



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 45 997 A 1**

⑥ Int. Cl.⁷:
G 01 T 1/29

⑲ Aktenzeichen: 101 45 997.1
⑳ Anmeldetag: 18. 9. 2001
㉓ Offenlegungstag: 10. 4. 2003

DE 101 45 997 A 1

⑦ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

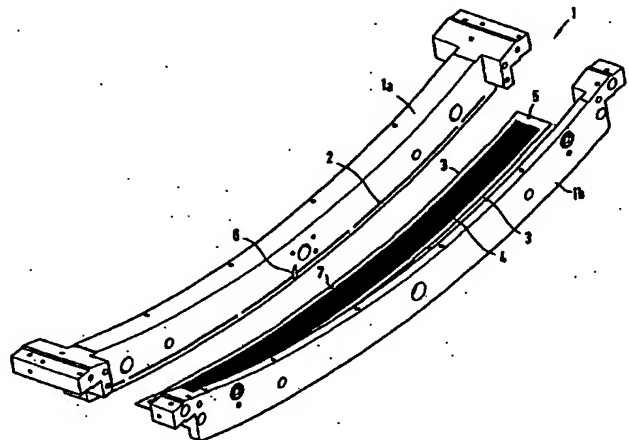
⑧ Erfinder:
Freund, Andreas, 91336 Heroldsbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Hochauflösungsblende für Computertomographen

⑤ Hochauflösungsblende für Computertomographen mit einem eng benachbarte Blendenschlitze aufweisenden gebogenen Blechstreifen aus einem Röntgenstrahlen absorbierenden Material, der auf einem entsprechend geformten Haltekörper befestigt ist, der über der Auswertelektronik des Detektors positionierbar und motorisch mittels Linearführungseinheiten zwischen einer Arbeitsstellung und einer axial versetzten Nichtbetriebsstellung verfahrbar ist, wobei der Haltekörper aus zwei gegeneinander verspannbaren Halbschalen mit die Randkanten des geschlitzten, elastisch verformbaren Blechstreifens aufnehmenden, den Blendenradius bestimmenden, bogenförmigen Führungsnuten besteht.



DE 101 45 997 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Hochauflösungsblende für Computertomographen mit einem eng benachbarte Blendenschlitze aufweisenden gebogenen Blechstreifen aus einem Röntgenstrahlen absorbierenden Material, der auf einem entsprechend geformten Haltekörper befestigt ist, der über der Auswertelektronik des Detektors positionierbar und motorisch mittels Linearführungseinheiten zwischen einer Arbeitsstellung und einer axial versetzten Nichtbetriebsstellung verfahrbar ist.

[0002] Eine derartige Hochauflösungsblende dient zur Erhöhung der Kontrast- und Bildqualität einer Röntgenaufnahme, wozu es erforderlich ist, dass die Positionierung der Blende in der Arbeitsposition exakt in Umfangrichtung ausgerichtet über der Auswertelektronik des Detektors positioniert ist und dass die Hochauflösungsblende während des Scanbetriebs vibrationsfrei in der Arbeitsstellung gehalten ist.

[0003] Bei einer bekannten Anordnung wird ein Blechstreifen aus Wolfram oder Tantal nach dem mechanischen Bearbeiten, also insbesondere dem Einbringen der Blendenschlitze, so verformt, dass eine segmentförmige Blende mit entsprechendem Detektorradius entsteht. Diese vorgebogene Blende wird mittels Blechstreifen und Schrauben an einem entsprechend geformten Haltekörper aufliegend festgeklemmt. Der Haltekörper wird mittels eines Zahnstangenantriebes von einem Elektromotor in die Arbeits- bzw. Ruhestellung verfahren, wobei zwei Linearführungseinheiten die axiale Führung übernehmen, während die Ausrichtung in tangentialer Richtung mittels einer Mikrometerschraube erfolgt, die jedoch nur eine definierte Verstellung in einer Richtung ermöglicht. Die vibrationsfreie Positionierung in axialer Richtung kann dieser vorbekannten Anordnung während des Scanbetriebs nur durch permanentes Andrücken an die Endlage in der Arbeitsstellung oder in der Nichtbetriebsstellung durch den Elektromotor erreicht werden, wozu dieser während des Scanbetriebs ständig in Betrieb sein muss. Abgesehen von der Belastung des Motors durch dieses ständige Anschalten während des Scanbetriebs, ergeben sich daraus auch Gefahren hinsichtlich einer unerwünschten elektromagnetischen Störung des Detektors.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Hochauflösungsblende der Eingangs genannten Art und eine Verstellvorrichtung hierfür so auszubilden, dass bei einfachem Aufbau eine exakte und auch mit wenigen Probescans zuverlässig einstellbare Positionierung der Hochauflösungsblende in der Arbeitsstellung erfolgen kann.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Haltekörper aus zwei gegeneinander verspannbaren Halbschalen mit die Randkanten des geschlitzten, elastisch verformbaren Blechstreifens aufnehmenden, den Blendenradius bestimmenden, bogenförmigen Führungsnuten besteht, wobei bevorzugt die Position des Blechstreifens in Umfangsrichtung durch eine in eine Randaussparung des Blechstreifens eingreifende Passfeder festgelegt ist.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung kann die hochpräzise Blende im gestreckten Zustand gefertigt, geliefert und gelagert werden, wobei sie in Verbindung mit einer, in Ausgestaltung der Erfindung vorgesehenen, Herstellung des Blechstreifens aus Schwermetall, d. h. einem pulvermetallurgisch hergestellten Wolfram mit Legierungsanteilen, die ein Verformen erlauben, das Blendenmaterial auch erheblich preisgünstiger als Tantal und erheblich flexibler als Wolfram ist.

[0007] Der Blendenradius wird durch einfaches Einlegen der Blende in die beiden Führungsnuten der Halbschalen er-

reicht, wobei diese anschließend miteinander verschraubt und verstiftet werden und - zum Erhalt einer vibrationsfreien Blende - der geschlitzte Blechstreifen schließlich noch mit dem Haltekörper verklebt wird.

[0008] Als Antrieb der Einheit dient bevorzugt ein Miniatur-Spindelhubgetriebe, das direkt mit dem Detektorgrundkörper verschraubt ist, und dessen Spindelmutter an der hinteren Halbschale des Haltekörpers mittig befestigt ist. Durch diese Art des Antriebs bleibt die Blendeneinheit gesichert durch die Reibungskraft der Spindelmutter in jeder Position stehen, sodass das axiale Andrücken an die jeweiligen Endlagen durch Weiterlaufen des Motors, wie bei dem vorbekannten Zahnstangenantrieb, entbehrlich ist.

[0009] Zur Vorpositionierung der Einheit kann eine Markierung auf dem Detektor und ein zugeordnetes Positionierfenster an der hinteren Halbschale vorgesehen sein. Das Positionierfenster wird mit der Markierung in Deckung gebracht, wodurch bereits eine Vorpositionierungsgenauigkeit von $\pm 0,2$ mm erreichbar ist.

[0010] Die Feinpositionierung kann nach einem Probescan mithilfe eines Stellrades und einer Messuhr in beide Richtungen erfolgen und wird durch eine Prüfscan bestätigt. Zu diesem Zweck ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Linearführungseinheiten an den Enden des Haltekörpers mittels Langlöcher durchgreifenden Feststellschrauben in Umfangsrichtung justierbar am Detektorgrundkörper verschiebbar sind und dass an einer Seite ein Stellrad, das passgenau in einen Schlitz des Linearführungsschlittens einragt, auf einer am Detektorgrundkörper feststehend befestigten Spindel drehgelagert ist.

[0011] Zur exakten Festlegung der über Probescans gewonnenen Feineinstellung der Blende über dem Detektor sind in Ausgestaltung der Erfindung zwei beabstandete, starr am Detektor befestigte, in Passbohrungen der vorderen Halbschale des Haltekörpers eintauchende, Führungszapfen vorgesehen, die individuell auf die Umfangsposition des Haltekörpers einstellbar sind, wozu bevorzugt die Führungszapfen feststehende Lagerböcke mit Spiel durchsetzen und gegen deren Stirnflächen mittels Feststellmuttern verspannbar sind.

[0012] Schließlich liegt es auch noch im Rahmen der Erfindung, dass am Haltekörper, ein Vibrieren der Blendenhalterung verhindernde, Federelemente angeordnet sind, die kurz vor dem Erreichen der Endstellungen verspannt werden, wobei die Vorspannung der Federelemente bevorzugt einstellbar ist.

[0013] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

[0014] Fig. 1 ein Segment des Detektorgrundkörpers mit der darauf befestigten erfindungsgemäßen Hochauflösungsblende in der Nichtbetriebsstellung,

[0015] Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende perspektivische Ansicht in Arbeitsstellung der Hochauflösungsblende und

[0016] Fig. 3 eine Explosionsdarstellung des Grundkörpers der Hochauflösungsblende mit dem einzulegenden Blechstreifen.

[0017] Die erfindungsgemäße Hochauflösungsblende umfasst einen aus zwei Halbschalen, der hinteren Halbschale 1a und der vorderen Halbschale 1b, bestehenden Grundkörper 1 und einen mit seinen Randkanten 3 in diese Führungsnuten 2 eingreifenden mit, in den Zeichnungen nur andeutungsweise durch die äußere Zähnung 4 erkennbaren, Blendenschlitzen versehenen Blechstreifen 5 aus einem Röntgenstrahlen absorbierenden Material. Bevorzugt handelt es sich dabei um Schwermetall, d. h. ein pulvermetallurgisch

hergestelltes Wolfram mit Legierungsanteilen, die ein Verformen gestatten. Der Blechstreifen 5 braucht für sich nicht vorverformt werden, sondern er wird flach hergestellt, gelagert und geliefert und schließlich in die Führungsnuten 2 eingelegt. Dadurch wird der gewünschte Blendenradius der Blende erreicht. Die beiden Halbschalen 1a und 1b werden miteinander verstiftet und verschraubt und gleichzeitig erfolgt auch noch eine Verklebung des Blechstreifens 5, sodass ein Vibrationsfreier Sitz des die Auflösungseigenschaften der Blende bestimmenden Blechstreifens 5 gewährleistet ist. Zur Vorpositionierung des Blechstreifens 5 in den Führungsnuten 2 vor dem Verkleben, dient eine Passfeder 6, die in eine Randaussparung 7 eingreift.

[0018] An den Enden des Grundkörpers 1 sind Linearführungseinheiten 8 und 9 vorgesehen, die es ermöglichen, den Grundkörper in axialer Richtung des Computertomographen zwischen der in Fig. 1 gezeigten Nichtbetriebsstellung und der in Fig. 2 gezeigten Arbeitsstellung zu verschieben und zwar mithilfe eines Miniatur-Spindelhubgetriebes 10, das direkt mit dem Detektorgrundkörper verschraubt ist. Die Kraftübertragung erfolgt über eine Spindelmutter 12, die an der hinteren Halbschale 1a des Grundkörpers 1 befestigt ist.

[0019] Die Vorpositionierung der Blendeneinheit aus dem Haltekörper 1 und dem vibrationsfrei darin gehaltenen, geschlitzten Blechstreifen 5 in tangentialer Richtung, erfolgt über eine Markierung 13 auf dem Detektor und ein, in den Zeichnungen nicht erkennbares, Positionierfenster an der hinteren Halbschale 1a. Zur Positionierung in Umfangsrichtung, also in der Umlaufrichtung des Detektors auf seiner Ringbahn um den Patientenaufnahmeraum des Computertomographen, sind die Linearführungseinheiten 8 mittels Langlöcher 14 durchsetzender Befestigungsschrauben 15 am Detektorgrundkörper verschraubt. Der natürlich nur wenige Millimeter betragende Verstellbereich ermöglicht eine Feineinstellung, wozu erfindungsgemäß ein Stellrad 16 vorgesehen ist, das passgenau in einem Schlitz 17 der Linearführung 8 angeordnet ist. Dieses Stellrad 16 mit am Umfang verteilten Sackbohrungen zum Eingreifen eines Verstellstiftes sitzt auf einer feststehend am Detektorgrundkörper 11 befestigten, in der Zeichnung nicht erkennbaren Spindel, sodass durch Verdrehen des Stellrades 16 in der einen oder anderen Richtung eine Verschiebung des Grundkörpers 1 in den Fig. 1 und 2 nach rechts oder links stattfinden kann. Nach der Grobeinstellung mithilfe der Markierung 13 wird selbstverständlich bei festgestellten Schrauben 14, ein Probescan durchgeführt und dann festgestellt, wie weit eine Verschiebung notwendig ist. Hierzu werden die Schrauben 14 gelöst und eine entsprechende Verschiebung mithilfe des Stellrades 16 durchgeführt. Nach erneuter Feststellung kann durch einen weiteren Probescan die Richtigkeit der gefundenen Feineinstellung verifiziert werden. Zur sicheren Festlegung der Hochauflösungsblende in der in Fig. 2 gezeigten Arbeitsstellung über dem nicht gezeigten, unter dem Detektorgrundkörper 11 angeordneten, Detektor des Computertomographen sind zwei beabstandete, starr am Detektorgrundkörper befestigte, in Passbohrungen 18 und 19 eintauchende, Führungszapfen vorgesehen. Diese Führungszapfen 20 und 21 sind an zylindrischen Grundkörpern 22 und 23 angeformt, die mit einer an der vorderen Stirnfläche eines Lagerbocks 24 bzw. 25 anliegenden Schulter versehen sind und wobei der den Lagerbock durchsetzende Abschnitt die zylindrische Bohrung des Lagerbocks mit Spiel durchsetzt. Auf der Vorderseite sind Feststellmutter 26 und 27 aufschraubbar. Die Feststellmutter 26 und 27 sind zunächst gelöst, bis die Feineinstellung mithilfe des Stellrades und der Probescans gefunden worden ist. Anschließend werden die Feststellmutter 26 angezogen, sodass dann über die Verspannung zwischen der Feststellmutter und der gegen-

überliegenden Schulter der Führungszapfen 20, 21 exakt festgelegt ist.

Patentansprüche

1. Hochauflösungsblende für Computertomographen mit einem eng benachbarte Blendenschlitze aufweisenden gebogenen Blechstreifen aus einem Röntgenstrahlen absorbierenden Material, der auf einem entsprechend geformten Haltekörper befestigt ist, der über der Auswertelektronik des Detektors positionierbar und motorisch mittels Linearführungseinheiten zwischen einer Arbeitsstellung und einer axial versetzten Nichtbetriebsstellung verfahrbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltekörper aus zwei gegeneinander verpannbaren Halbschalen mit die Randkanten des geschlitzten, elastisch verformbaren Blechstreifens aufnehmenden, den Blendenradius bestimmenden, bogenförmigen Führungsnuten besteht.
2. Hochauflösungsblende nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Position des Blechstreifens in Umfangsrichtung durch eine in eine Randaussparung eingreifende Passfeder festgelegt ist.
3. Hochauflösungsblende nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbschalen miteinander verschraubt und verstiftet sind.
4. Hochauflösungsblende nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der geschlitzte Blechstreifen mit dem Haltekörper verklebt ist.
5. Hochauflösungsblende nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der geschlitzte Blechstreifen aus Schwermetall besteht (pulvermetallurgisch hergestelltes Wolfram mit Legierungsanteilen, die ein Verformen erlauben).
6. Hochauflösungsblende nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Linearführungseinheiten an den Enden des Haltekörpers mittels Langlöcher durchgreifenden Feststellschrauben in Umfangsrichtung justierbar am Detektorgrundkörper verschiebbar sind und dass an einer Seite ein Stellrad, das passgenau in einer in einen Schlitz des Linearführungsschlittens einragt, auf einer am Detektorgrundkörper feststehend befestigten Spindel drehgelagert ist.
7. Hochauflösungsblende nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Detektor eine Markierung und am hinteren Haltekörper ein zugeordnetes Positionierfenster zur Vorpositionierung in Umfangsrichtung vorgesehen sind.
8. Hochauflösungsblende nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur motorischen Verfahrung zwischen Arbeits- und Nichtarbeitsstellung ein Miniatur-Spindelhubgetriebe dient, das direkt am Detektorgrundkörper verschraubt ist und dessen Spindelmutter an der hinteren Halbschale des Haltekörpers mittig befestigt ist.
9. Hochauflösungsblende nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch zwei beabstandete, starr am Detektor befestigte, in Passbohrungen der vorderen Halbschale des Haltekörpers eintauchenden Führungszapfen, die individuell auf die Umfangsposition des Haltekörpers einstellbar sind.
10. Hochauflösungsblende nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungszapfen feststehende Lagerböcke mit Spiel durchsetzend gegen deren Stirnflächen mittels Feststellnuten verspannbar sind.
11. Hochauflösungsblende nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am Haltekörper ein Vibrieren der Blendenhalterung verhindernde Fe-

derelemente angeordnet sind, die kurz vor dem Erreichen der Endstellungen verspannt werden.

12. Hochauflösungsblende nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannung der Federelemente einstellbar ist.

5

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

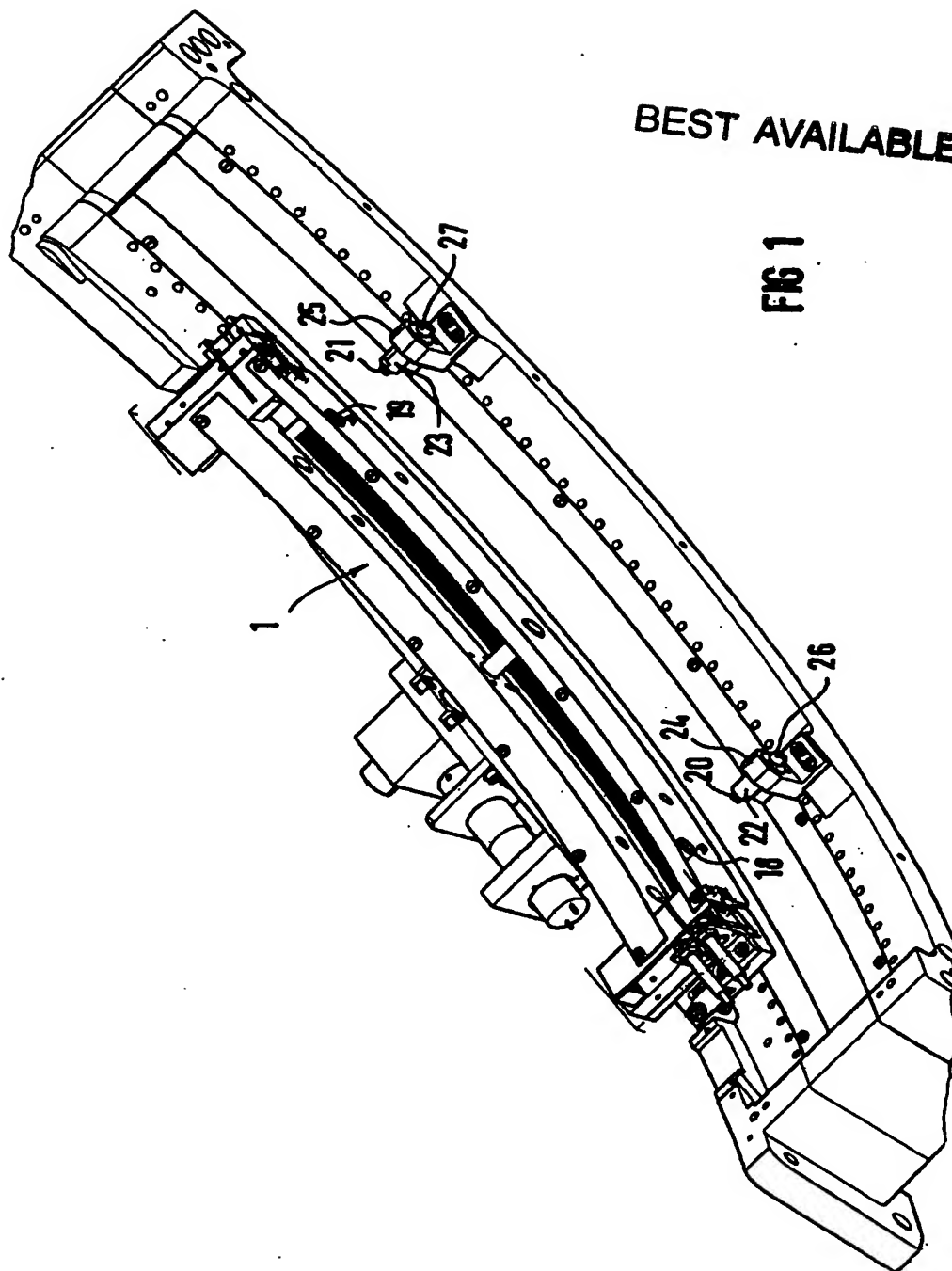
60

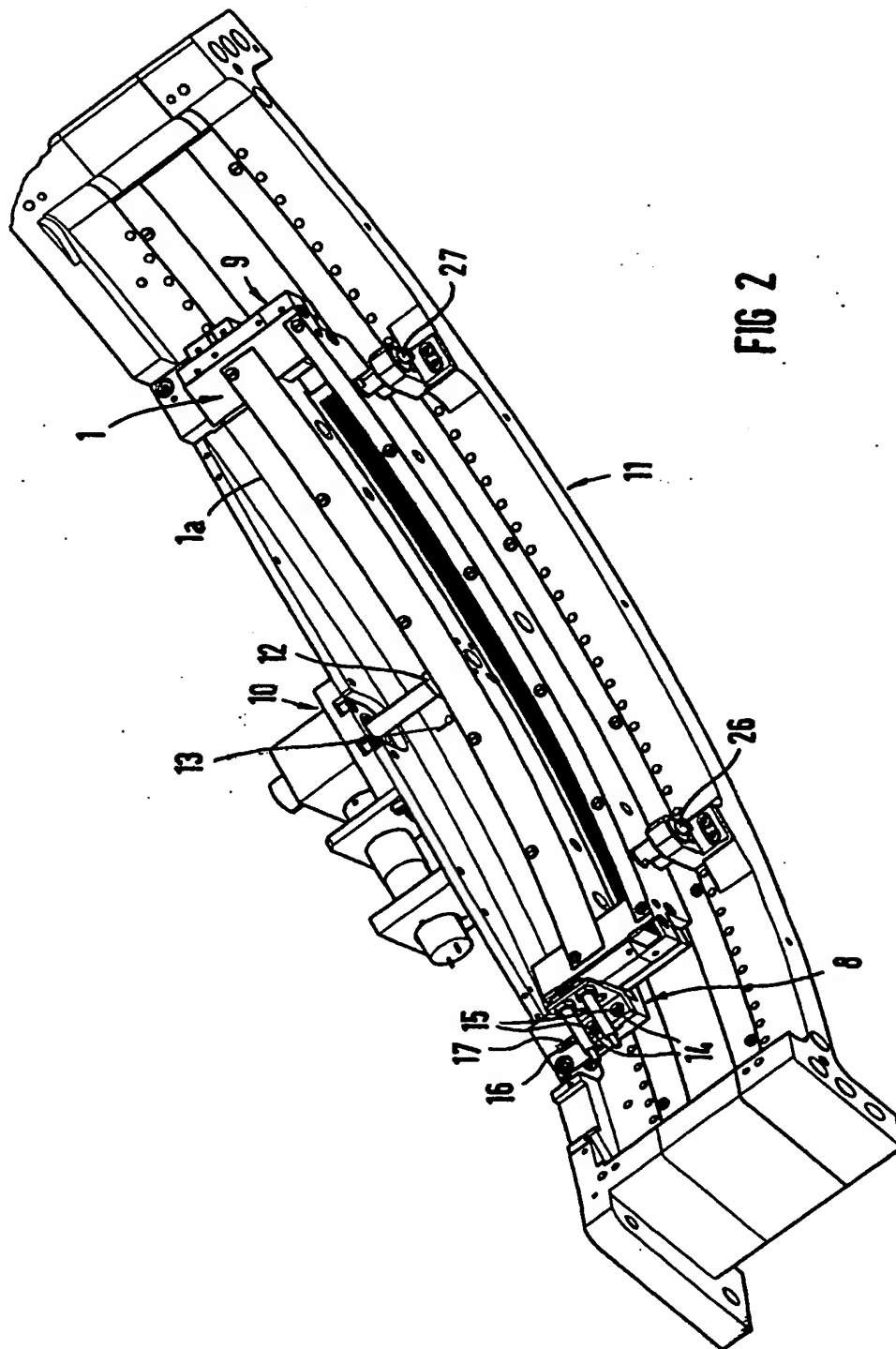
65

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

FIG 1





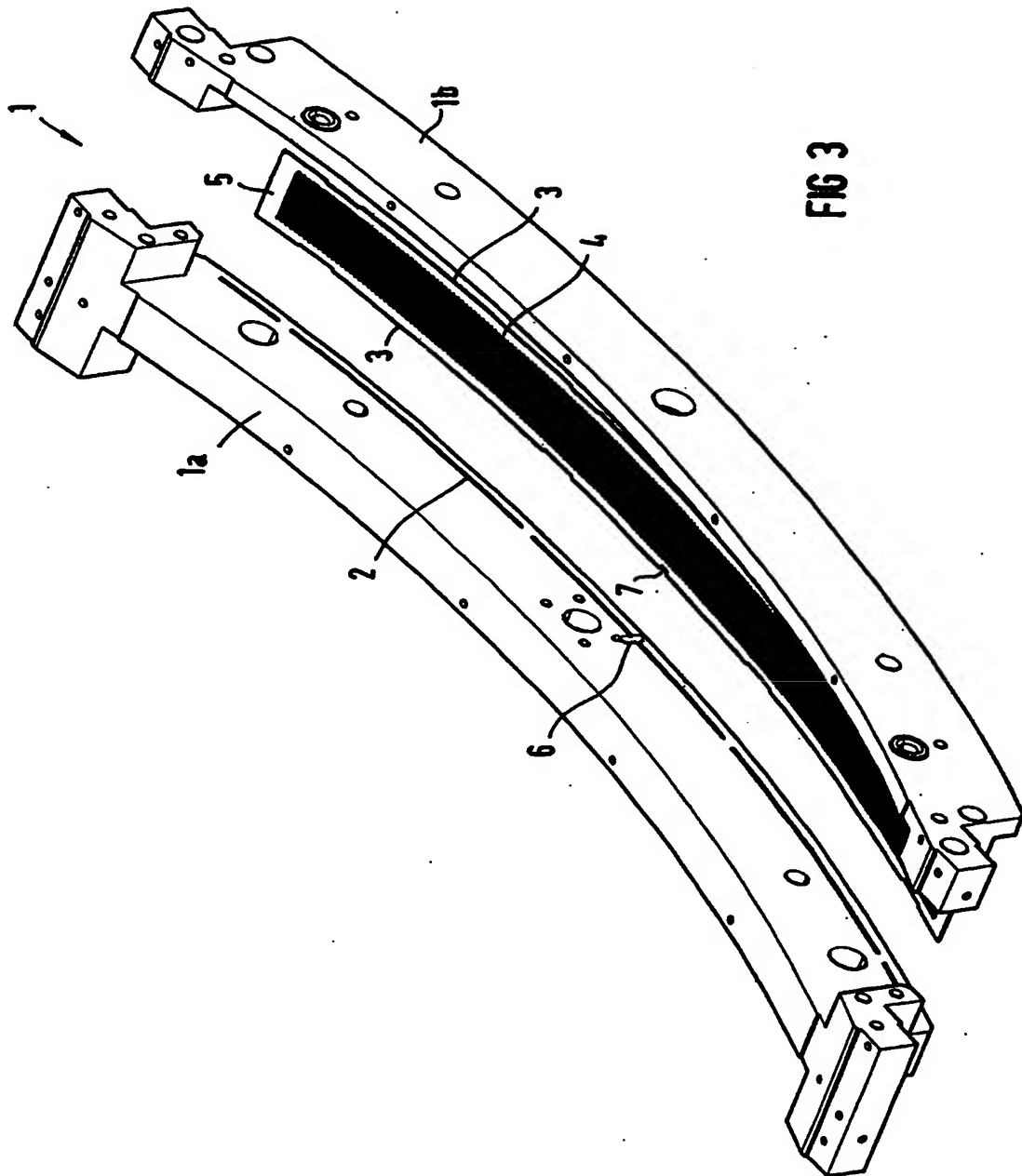
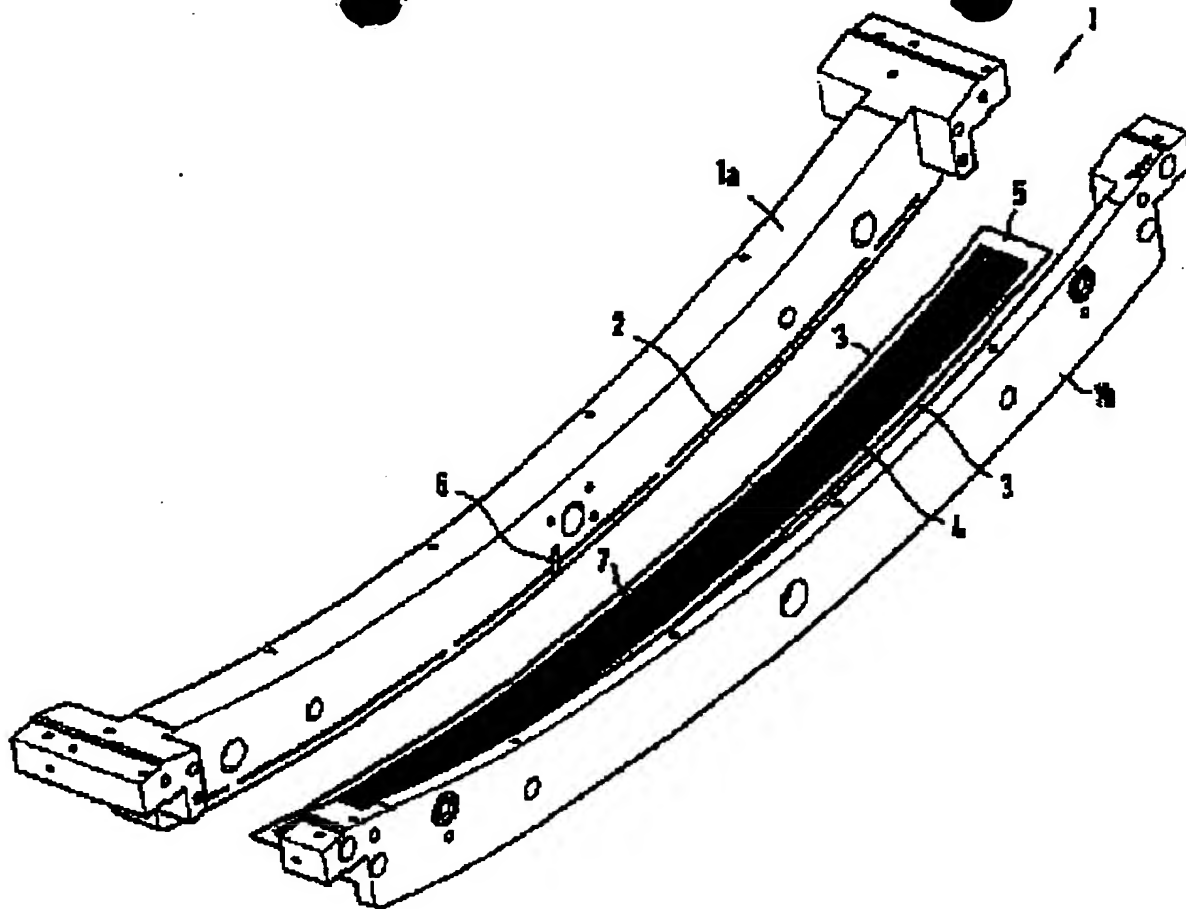


FIG 3

BEST AVAILABLE COPY

AN: PAT 2003-431661
TI: High resolution stop for computer tomograph has holding body with 2 mutually clampable half-shells with guide grooves accommodating edges of slotted, elastically deformable sheet strip
PN: DE10145997-A1
PD: 10.04.2003
AB: NOVELTY - The device has a curved sheet strip of x-ray absorbent material with closely adjacent stop slits and attached to a correspondingly shaped holding body positionable via detector evaluation electronics and movable by motor with linear guides between a working position and an axially offset non-operating position. The holding body consists of two mutually clampable half-shells (1a,1b) with guide grooves (2) accommodating the edges (3) of the slotted, elastically deformable sheet strip (5) and determining the bend radius.;
USE - For a computer tomograph. ADVANTAGE - Accurate and reliable positioning with few test scans using a simple design.
DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic perspective exploded representation of the base body of the inventive device half-shells 1a,1b guide grooves 2 edges of sheet strip 3 sheet strip 5
PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: FREUND A;
FA: DE10145997-A1 10.04.2003;
CO: DE;
IC: G01T-001/29;
MC: S03-E06B; S03-E06H;
DC: S03;
FN: 2003431661.gif
PR: DE1045997 18.09.2001;
FP: 10.04.2003
UP: 27.06.2003

This Page Blank (front)



BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)